

# Природные каменные материалы

- **Общие сведения о природных каменных материалах.**
- **Разновидности природных каменных материалов.**
- **Классификация горных пород.**
- **Месторождения природных каменных материалов, применяемых в дорожном и аэродромном строительстве, технические характеристики.**

# Общие сведения о природных каменных материалах

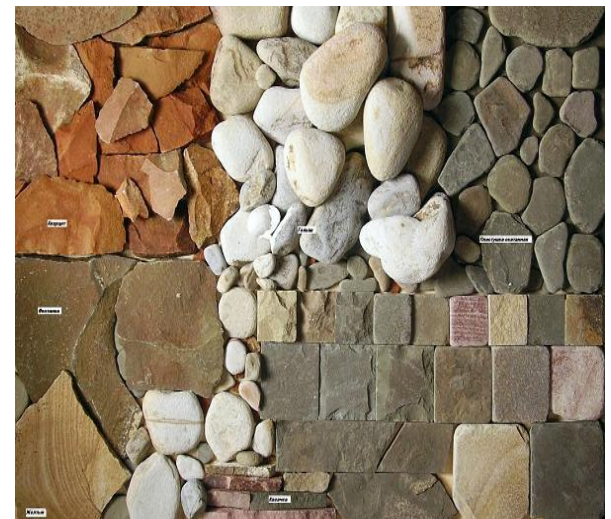
- **Природными каменными материалами называют материалы, полученные из различных горных пород путем их механической обработки:**
  - ✓ Дроблением;
  - ✓ Раскалыванием;
  - ✓ Пилением;
  - ✓ Шлифовкой;
  - ✓ Плавлением.



# Общие сведения о природных каменных материалах

**Природный каменный материал сохраняет свои физико-механические свойства горной породы, без изменения химического состава.**

**Изменяются форма частиц (дробление), степень обработки поверхности (при шлифовании), внешние качества.**



# Общие сведения о природных каменных материалах

- На протяжении тысячелетий для строительства, в начале примитивных сооружений, а затем более сложных и величественных (египетские пирамиды, греческие пантеоны, акведуки, арены, храмы), применялся простой и доступный строительный материал – природный камень.



# Общие сведения о природных каменных материалах

- ▣ **В настоящее время его используют в качестве:**
- ✓ **заполнителя в строительных и дорожных бетонах;**
- ✓ **сырья для получения вяжущих веществ и минеральной ваты;**
- ✓ **теплоизоляционной облицовки зданий;**
- ✓ **местного строительного материала для кладки стен;**
- ✓ **балластного слоя при строительстве железных дорог;**
- ✓ **фильтрующего материала при устройстве дренажей.**

# Общие сведения о природных каменных материалах

- **Каменный материал является основным исходным сырьем для производства :**
  - ✓ **Портландцемент**
  - ✓ **Известь**
  - ✓ **Гипс**
  - ✓ **Стекло.**

# Разновидности природных каменных материалов.

- **В зависимости от способа получения (происхождения) различают:**
  - **Дисперсные (рыхлые) природные и искусственные каменные материалы;**
  - **Грубообработанные в природной среде каменные материалы;**
  - **Штучные изделия из камня, получаемые специальной обработкой.**

# Дисперсные (рыхлые) природные и искусственные каменные материалы

- **К этой группе материалов относятся:**
- **Галька – окатанные в воде обломки горных пород 70...100мм.**
- **Гравий – зернистый сыпучий материал 5...120мм.**
- **природный щебень (дресва),**
- **Кварцевый песок – зернистый сыпучий материал менее 5мм.**
- **Искусственный щебень**
- **Отходы производства (шлак, отработанные формовочные смеси).**



# Грубообработанные природные каменные материалы

- **Валунный камень** – состоит из грубоокатанных обломков горных пород размером более 100мм, обработанных и перенесенных водой и ледником.
- По генезису может быть – ледниковым, речным, морским, озерным.
- **Бутовый камень (бут)** – крупные куски породы неправильной (рваной) формы размером 150...500мм, полученные буровзрывным способом. Разновидность булыжный камень (300мм). Кладка фундаментов, стен вспомогательных помещений, гидротехнических сооружений.

# Штучные изделия из камня

**Природный камень, доставленный из карьеров, подвергается распиливанию, для получения штучных изделий:**

**Стеновые камни – получают из туфов и пористых известняков путем выпиливания из массива горной породы. Каждый камень заменяет в кладке 8-12 кирпичей.**

**Стеновые блоки – масса 0,5...1,5 т, размер 3х0,5х1м**

# Штучные изделия из камня

**Кровельные плитки**- природный шифер размер 250x150 до 600x350мм и толщиной 4...8 мм.

Раскалывание и обрезка – глинистого сланца.

**Шашка для мощения**- грубоколотые камни неправильной формы, приближающиеся к призме или пирамиде. Устройство дорожного покрытия.

**Брусчатка** – колотые и тесаные куски камня, близки по форме к параллелепипеду.

**Бортовой камень**- служит для отделения проезжей части дороги от тротуара.

# Штучные изделия из камня

□ Средняя плотность:

легкие - менее 1800 кг/м<sup>3</sup>;

Вулканический туф, пемза, известняк-ракушечник – в виде штучного камня и блоков для стен зданий, заполнителей для легкого бетона, теплоизоляционных материалов.

тяжелые – более 1800 кг/м<sup>3</sup>;

Гранит, сиенит – для несущих конструкций, дорог, мостов.

# Штучные изделия из камня

- **По прочности на сжатие** каменные материалы делятся на следующие марки (кг/см<sup>2</sup>):
- **Легкие: 4, 7, 10, 15, 25, 35, 50, 75, 100, 150, 200;**
- **Тяжелые:**  
**100, 150, 200, 300, 400, 500, 600, 800, 1000, 1200;**
- **По морозостойкости:** F10, 15, 25, 50, 100, 150, 200, 300, 500;
- **По водостойкости:** с коэффициентом размягчения 0,6; 0,75; 0,9 и 1;

- Гравий. Добыча гравия. Технологическая схема разработки рыхлых горных пород. Деление на фракции. Требования ГОСТ 8268, технические характеристики гравия. Виды песка. Технические характеристики, требования ГОСТ 8736.
- Сертификация рыхлых каменных материалов (гравия, песка). Применение песка /гравелистого, укрупненного и средней крупности/ для строительства аэродромов по СНиП 2.03.01. Смеси гравийно-песчаные для строительных работ. Смеси песчано-гравийные /крупнозернистые, среднезернистые и мелкозернистые/ для строительства аэродромов по СНиП 2 . 0 3 . 0 1 . Валунный камень /валун/, булыжный камень, их применение в строительстве.

# Гравий. Требования к гравию.

- **Гравий** – сыпучий зерновой материал с окатанной поверхностью, получаемый после отсева природных гравийно-песчаных смесей.
- **Выпускают фракции:**
- От 5 (3) до 10 мм;
- Свыше 10 до 20 мм;
- Свыше 20 до 40 мм;
- Свыше 40 до 80 (70) мм;
- Смеси фракций от 5(3) до 20 мм
- Смеси фракций от 5(3) до 40 мм и 5 до 70мм;





# Гравий. Требования к гравияю.

- Прочность гравия характеризуется его маркой, определяемой по дробимости при сжатии (раздавливании в цилиндре). ГОСТ 8268-82.

Марка гравия по дробимости при сжатии	Потеря по массе %	Марка гравия по истираемости	Потеря по массе %
Др.8 (1000)	До 8	И-1	До 20
Др.12 (800)	Свыше 8 до 12	И-11	Свыше 20 до 30
Др.16 (600)	Свыше 12 до 16	И-Ш	Свыше 30 до 40
Др.24 (400)	Свыше 16 до 24	И-1V	Свыше 40 до 50

# Гравий. Требования к гравию.

- **Морозостойкость** гравия характеризуется числом циклов замораживания и оттаивания.
- Марки по Мрз: **15, 25, 50, 100, 200, 300 и 400;**
- Гравий используется при дорожном и аэродромном строительстве. Уступает по прочности щебню.
- Гравий применяют для строительства покрытий переходного типа, оснований, дренажных водоотводных сооружений, как крупный заполнитель в цементно- и асфальтобетоне.

# Песок. Требования к песку.

- Качество песка для строительных работ оценивают:
- по зерновому и минералогическому составу;
- содержанию пылевидных, глинистых, илистых частиц и органических примесей;
- плотности и пустотности.
- Песок разделяют на три вида:
- природный;
- обогащенный;
- фракционный;

# Песок. Требования к песку.

- Зерновой состав является основным классификационным признаком, определяющим его пригодность для строительных целей.
- Определяют зерновой состав путем отсева на ситах размером : 5; 2,5; 1,25; 0,63; 0,315 и 0,14 мм.
- Характеризуется модулем крупности –  $M_k$ .
- По модулю крупности и полному остатку на сите №0,63 пески подразделяют на четыре группы:
- Крупный, средний, мелкий, очень мелкий.

# Песок. Требования к песку.

- Второй показатель качества песка – содержание в нем пылевидных, глинистых и илистых частиц, определяется отмучиванием.

# Щебень. Требования к щебню

- **Щебень выпускают в виде следующих основных фракций:**
- **От 5 (3) до 10 мм;**
- **Свыше 10 до 20 мм;**
- **Свыше 20 до 40 мм;**
- **Свыше 40 до 80 (70) мм;**
- **Смеси фракций от 5(3) до 20 мм**
- **В щебне нормируют содержание зерен пластинчатой (лещадной) и игловатой форм, т.е. толщина или ширина которых меньше длины в 3 раза или более.**



Щебень гравийный фр. 20-40

[www.teh-stroy.ru](http://www.teh-stroy.ru)







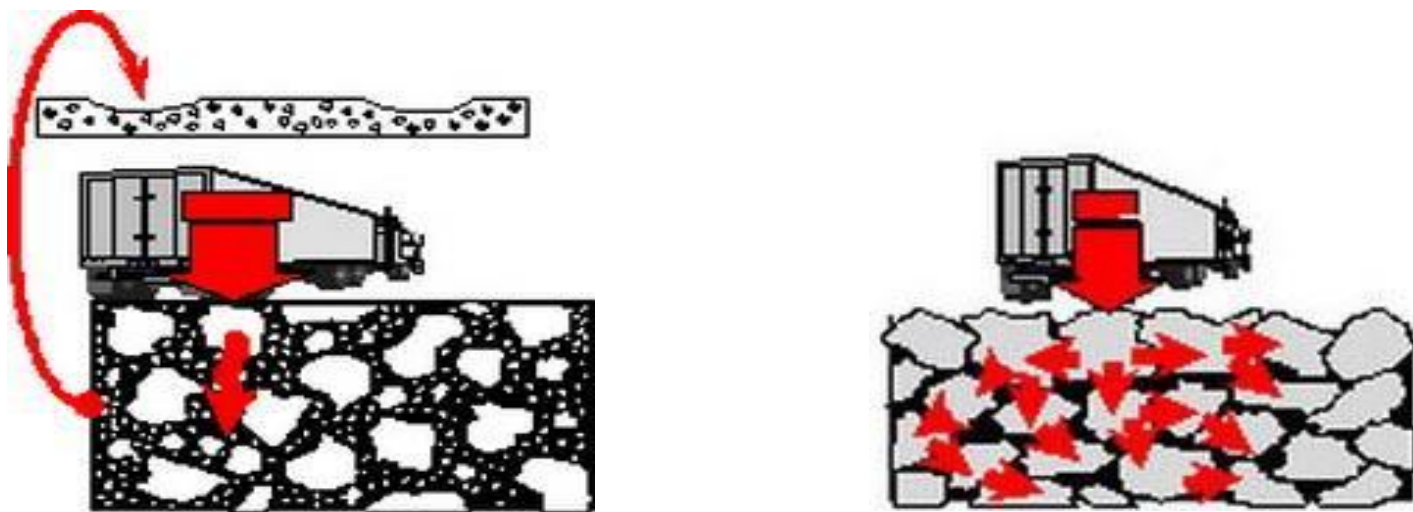
# Щебень. Требования к щебню

- В зависимости от содержания зерен пластинчатой и угловатой формы (% по массе) щебень разделяют на **три группы**:
- Кубовидный – до 15;
- Улучшенный – от 15 до 25;
- Обычный – от 25- 35;
- **Кубовидный щебень** – щебень узких фракций с содержанием зерен кубовидной формы не менее 50% по массе. Зерна кубовидной формы – зерна щебня с околотовальной поверхностью в форме призмы или многогранника, толщина и ширина которых меньше длины не более чем в 2 раза.

# Щебень. Требования к щебню

- ❑ Смесь зерен щебня кубовидной формы дает наиболее плотную упаковку. Наличие в щебне зерен пластинчатой и игловатой форм приводит к увеличению межзерновой пустотности в смеси.
- ❑ Кубовидные зерна также обладают большей прочностью, чем зерна пластинчатой и игловой форм.
- ❑ Прочность щебня характеризуют пределом прочности исходной горной породы при сжатии, дробимостью щебня при сжатии (раздавливании) в цилиндре и износом в полочном барабане.

# Асфальтобетон и ЩМА



**Эти показатели имитируют сопротивление каменного материала при воздействии проходящих по дороге транспортных средств и механического воздействия в процессе строительства дорожных конструкций (укладка и уплотнение катками).**





# Щебень. Требования к щебню

- По показателю раздавливания в цилиндре устанавливают **марку щебня по прочности**:
- **200,300,400,600,800,1000,1200,1400;**
- **Марку щебня по износу** определяют испытанием подготовленных проб в полочном барабане. И-I, И-II, И-III, И-IV;
- В щебне нормируют **содержание зерен слабых пород**, т.е. с пределом прочности исходной породы при сжатии в насыщенном водой состоянии до 20 Мпа.
- Щебень марок **1400,1200,1000** – содержит не более **5%** по массе.

# Щебень. Требования к щебню

- ❑ Щебень марок 800,600,400 – не более 10%, марок 300, 200 – не более 15%. (ГОСТ 8267-82).
- ❑ В щебне нормируют содержание пылевидных и глинистых частиц. К пылевидным и глинистым частицам относят частицы размером менее 0,05 мм, кроме того выделяют глины с крупностью от 1,25мм.
- ❑ Для всех видов и марок щебня по прочности содержание глины в комках в общем количестве пылевидных и глинистых частиц не должно превышать 0,25% по массе.



# Щебень. Требования к щебню

- **Морозостойкость** щебня характеризуют числом циклов замораживания и оттаивания. Марки **15,25,50,100,200,300 и 400**.
- Щебень может быть получен также при **дроблении валунов и гравия**. В этом случае он должен содержать дробленых зерен не менее **80%** по массе.
- Из всех природных каменных материалов, используемых в дорожном строительстве, **щебень является основным**.

# Добыча и переработка природных каменных материалов

- Горные породы становятся **дорожно-строительным материалом** после их добычи из земной коры и переработки.
- Скопления горных пород в земной коре называют **месторождениями**. Разработка месторождений горных пород называют **карьерами**.
- Для решения вопроса о целесообразности разработки месторождения производят разведку для установления:
  - -запасов горной породы;
  - - её строительно-технических свойств;
  - - рентабельности разработки, которая будет зависеть от верхнего слоя (вскрыши), толщины слоя породы, способа разработки и транспортирования горной породы.

# Добыча и переработка природных каменных материалов

- В зависимости от условий залегания разработка рыхлых горных пород может вестись открытым способом в карьерах, реже подземным или подводным.
- При разработке месторождения вначале удаляют верхний слой (вскрышу), а затем снимают верхние выветрившиеся слои горной породы. Работы ведут уступами 2...10м.

# Искусственные каменные материалы

- ▣ **Щебень и песок шлаковый широко применяются при строительстве автомобильных дорог (покрытий, оснований, дополнительных слоев оснований и других слоев дорожной одежды), при приготовлении бетона, шлаковых смесей, а также может использоваться при строительстве жилых и промышленных зданий и сооружений (для засыпки фундаментов, и т.п.)**



# Искусственные каменные материалы

- ▣ Песок шлаковый — материалы, получаемый из отходов металлургического, химического производства, тепловых электростанций и других предприятий. (Смотри: ГОСТ 25137 82. Материалы нерудные строительные, щебень и песок плотные из отходов).
- ▣ Шлак — металлургический, расплав, формирующийся из пустой породы металлосодержащих шихтовых материалов, золы топлива, металлургических флюсов и в некоторых случаях футеровки металлургических агрегатов.

# Искусственные каменные материалы



# Искусственные каменные материалы

- 1. Щебень шлаковый, доменный, сталеплавильный для дорожного строительства.
- В зависимости от крупности зерен щебень делится на фракции:

5- 10, 10-20, 20-40, 40-70, 70-120 м

Зерновой состав шлакового щебня, как и других видов заполнителя, подбирается для обеспечения минимальной пустотности.

□



# Искусственные каменные материалы

- Минимальная насыпная плотность щебня каждой из фракций составляет 1000 кг/м<sup>3</sup>.
- Содержание зерен пластинчатой (лещадной) и игловатой формы, должно быть для щебня: кубовидного - не более 15%; улучшенного - 25; обычного - 35%.
- Длина таких зерен в три и более раза превышает их толщину или ширину.



# Искусственные каменные материалы

- Прочность шлакового щебня характеризуется его маркой. Для щебня из доменного шлака, применяемого в качестве заполнителя тяжелого бетона, установлено пять марок по прочности:

	1200	1000	800	600	300
<b>Марка щебня по прочности</b>					
<b>Потеря в массе после испытаний, %</b>	До 15	15-25	25-35	35-45	45-55



# Искусственные каменные материалы

- Щебень марки М1200 может быть использован при изготовлении бетона марки М400 и выше,
- М1000 - марки М300,
- М800- марки М200 и
- М600 - ниже М200.

Щебень низких марок применяется также при изготовлении бетонов более высокой прочности, но после соответствующей проверки и технико-экономического обоснования.



# Искусственные каменные материалы

- В зависимости от числа циклов, которые выдерживает щебень при испытании, устанавливают его марки по морозостойкости

Таблица 2.5

Марки шлакового щебня по морозостойкости

Испытания:	Марка щебня по морозостойкости						
	F15	F25	F50	F100	F150	F200	F300
Непосредственное замораживание:							
число циклов	15	25	50	100	150	200	300
потеря массы после испытания, %, не более	10	10	5	5	5	5	5

# Искусственные каменные материалы

- Содержание в шлаковом щебне отмучиваемых пылевидных и глинистых частиц должно быть не более 3% для слабоактивного и неактивного шлаков.
- Для активных и высокоактивных шлаков содержание отмучиваемых примесей не нормируется.
- Недопустимо содержание в щебне примесей топливных шлаков, золы, колошниковой пыли.

- Содержание глины в комках в щебне из шлаков всех видов не должно быть более 0,25% по массе.
- В металлургических шлаках содержится сера, вызывающая коррозию арматурной стали. В щебне из доменного шлака ее содержание не должно превышать 2,5% по массе.
- Наличие серы необходимо учитывать в производстве преднапряженных железобетонных конструкций, где возможность использования шлакового щебня должна быть обоснована специальными исследованиями.